

DRIVER FOR PIEZO ACTUATOR

Patent Number: JP1202177
Publication date: 1989-08-15
Inventor(s): MATSUNAGA EIKI; others: 03
Applicant(s):: NIPPON DENSO CO LTD; others: 01
Requested Patent: ☐ JP1202177
Application Number: JP19880024486 19880203
Priority Number(s):
IPC Classification: H02N2/00 ; B60G17/06 ; F16F9/46
EC Classification:
Equivalents: JP2685200B2

Abstract

PURPOSE: To improve the reliability of a driver for a piezo actuator by detecting charging/discharging currents flowing to the actuator and charging/discharging circuits, and detecting as a malfunction of the driver when the current does not arrive at a predetermined level.

CONSTITUTION: A driver is composed of a high voltage generator 130 for generating a high voltage for driving the piezo actuator 91 of a shock absorber, and 4 charging/discharging circuits 140 for applying a high voltage from the generator 130 to the actuator 91 by a control signal output from each absorber from a CPU to elongate it and discharging the stored charge to contract the actuator 91. The generator 130 is composed of a triangular wave generator 130a, a pulse width converter 130b, a booster 130c and an overcurrent detector 130d. The circuits 140 are composed of a charging/discharging switching circuit 140a, and a detector 140b for detecting a malfunction on the basis of the discharging current.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-202177

⑮ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)8月15日

H 02 N 2/00
B 60 G 17/06
F 16 F 9/46

Z-7052-5H
7270-3D

8714-3J 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全11頁)

⑭ 発明の名称 ピエゾアクチュエータの駆動装置

⑯ 特 願 昭63-24486

⑰ 出 願 昭63(1988)2月3日

⑱ 発 明 者	松 永	栄 樹	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑱ 発 明 者	鈴 木	豊	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑱ 発 明 者	塩 崎	誠	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	日本電装株式会社内
⑱ 発 明 者	石 田	年 伸	愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地	株式会社日本自動車部品総合研究所内
⑲ 出 願 人	日本電装株式会社		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地	
⑲ 出 願 人	株式会社日本自動車部品総合研究所		愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 足 立 勉 外2名			

明 細 書

1 発明の名称

ピエゾアクチュエータの駆動装置

2 特許請求の範囲

圧電素子を積層してなるピエゾアクチュエータを駆動するための高電圧を発生する高電圧発生回路と、

該高電圧発生回路より発生された高電圧をピエゾアクチュエータに印加すると共に、該印加によってピエゾアクチュエータに充電された電荷を放電する充放電回路と、

を備え、該充放電回路による電荷の充放電によりピエゾアクチュエータを伸縮させるピエゾアクチュエータの駆動装置において、

上記充放電回路による充電時又は放電時に、上記ピエゾアクチュエータの駆動電流経路に流れる充電電流又は放電電流を検出し、該検出された充電電流又は放電電流が所定レベルに達していないときに当該装置の異常を検出する異常検出回路、

を設けたことを特徴とするピエゾアクチュエー

タの駆動装置。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は圧電素子を積層してなるピエゾアクチュエータを駆動するピエゾアクチュエータの駆動装置に関し、詳しくは装置の異常を検出可能なピエゾアクチュエータの駆動装置に関する。

〔従来の技術〕

従来より、例えば特開昭61-85210号公報に記載の減衰力可変ショックアブソーバのように、応答性の高い優れた制御を可能にするため、アクチュエータとして作動の俊敏な圧電素子を積層してなるピエゾアクチュエータを利用することが考えられている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところでこの種のピエゾアクチュエータを駆動して数十 μ mの変位量を得るには、ピエゾアクチュエータに数百Vの高電圧を印加しなければならない。このため上記のようにアクチュエータとしてピエゾアクチュエータを使用する装置では、ピ

エゾアクチュエータの駆動装置の信頼性を充分確保する必要がある。つまり駆動装置内部又はエゾアクチュエータと駆動装置との間の駆動信号経路に、断線・短絡等の異常が発生すると、エゾアクチュエータを駆動できなかつたり、エゾアクチュエータに印加すべき高電圧が外部に漏れたりするため、駆動装置には信頼性の充分高いものを使用する必要がある。また駆動装置に断線・短絡等の異常が発生した場合には、その旨を速やかに検出して、高電圧が外部に漏れるのを防止できるようにする必要がある。

ところがこうしたエゾアクチュエータの利用技術は、現在実用化されつつある段階で、従来では装置の異常を検出して装置の信頼性を高めることは考えられていなかった。

そこで本発明は、駆動装置内部や駆動装置からエゾアクチュエータへの駆動信号経路で断線・短絡等の異常が発生した場合にその旨を速やかに検出し得るエゾアクチュエータの駆動装置を提供することで、エゾアクチュエータ駆動装置の

信頼性を高めることを目的としてなされた。

〔問題点を解決するための手段〕

即ち上記目的を達するためになされた本発明は、圧電素子を積層してなるエゾアクチュエータを駆動するための高電圧を発生する高電圧発生回路と、

該高電圧発生回路より発生された高電圧をエゾアクチュエータに印加すると共に、該印加によってエゾアクチュエータに充電された電荷を放電する充放電回路と、

を備え、該充放電回路による電荷の充放電によりエゾアクチュエータを伸縮させるエゾアクチュエータの駆動装置において、

上記充放電回路による充電時又は放電時に、上記エゾアクチュエータの駆動電流経路に流れる充電電流又は放電電流を検出し、該検出された充電電流又は放電電流が所定レベルに達していないときに当該装置の異常を検出する異常検出回路、

を設けたことを特徴とするエゾアクチュエータの駆動装置を要旨としている。

〔作用〕

このように構成された本発明のエゾアクチュエータの駆動装置では、異常検出回路が、充放電回路によって高電圧発生回路より発生された高電圧をエゾアクチュエータに印加した場合に充放電回路からエゾアクチュエータ側に流れる充電電流、或は、充放電回路によってエゾアクチュエータに充電された電荷を放電させた場合にエゾアクチュエータから充放電回路側に流れる放電電流を検出し、その検出した充電電流又は放電電流が所定レベルに達して達していないときに当該駆動装置の異常を検出する。

つまりエゾアクチュエータの駆動信号系に断線・短絡等の異常があると、エゾアクチュエータには通常の充電電流又は放電電流が流れないので、本発明ではその電流値から駆動装置の異常を検出するようにしているのである。

このため本発明のエゾアクチュエータの駆動装置によれば、装置自体の異常を検出することができ、異常検出時には高電圧発生回路の高電圧発

生動作を禁止したり、異常表示を行なうようにすることで、装置の信頼性を向上することができる。

〔実施例〕

次に、本発明の実施例を図面と共に説明する。尚、本発明はこれらに限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲の種々の態様のものが含まれる。

第2図は本発明の一実施例であるエゾアクチュエータの駆動装置を使用した車両用ショックアブソーバ制御装置のシステム構成図である。

図に示す如く、左右前後輪1、3、5、7のサスペンションアーム11、13、15、17と車体21の間には、コイルスプリング31、33、35、37と該コイルスプリング31、33、35、37に並設されたショックアブソーバ41、43、45、47とを有するサスペンションが備えられている。

上記ショックアブソーバ41、43、45、47の上部には第3図に示すごとくサスペンションアッパサポート51、53、55、57が設けら

れ、上記ショックアブソーバ41、43、45、47、コイルスプリング31、33、35、37およびバウンドストッパ61、63、65、67と車体21との間の3つの荷重を受けている。

ショックアブソーバ41、43、45、47と車体21との間の荷重の伝達は、シャフト41a、43a、45a、47aを介してなされる。このシャフト41a、43a、45a、47aとサスペンションアッパサポート51、53、55、57との間にはPZT等の圧電セラミックスからなる圧電荷重センサ41b、43b、45b、47bが設けられている。従って、ショックアブソーバ41、43、45、47にかかる荷重は、上記圧電荷重センサ41b、43b、45b、47bの出力により検出することができる。

更に、上記ショックアブソーバ41、43、45、47は、その減衰力が可変となるよう構成されている。即ち、第4図に示すごとく、ショックアブソーバ41、43、45、47のシリンダ71内にはアブソーバピストン73がその軸方向に

摺動自在に設けられており、シリンダ71の内部がピストン73によって第1油圧室75及び第2油圧室77に隔離されている。ピストン73はピストンロッド79の一端に設けられている。このピストンロッド79の他端はシャフト81の一端に固定されており、シャフト81の他端はシリンダ71の上端から外方へ突出している。

ピストン73には両油圧室75、77を連通する伸び側固定オリフィス83及び縮み側固定オリフィス85が設けられ、これらの両オリフィス83、85にはその流通方向を決めるためのバルブ87、89が係合している。従って、ピストン73がシリンダ71に対して、上下方向に移動する時、第1及び第2油圧室75、77の圧力油は固定オリフィス83、85を通して交互に移動するので、第5図に示す減衰力大の特性の減衰力を持つことになる。

ピストンロッド79内には軸方向に設けられた孔を有しており、その孔内に複数の圧電素子を積層してなる圧電アクチュエータ91と可変オリ

フィス93を構成するセンタロッド95が設けられている。この圧電アクチュエータ91はロッド79内に設けられた円筒状の孔79a内に配設されており、その下端面にはピストン97が設けられている。ピストン97はロッド79に対し軸方向に摺動自在となっており、圧電アクチュエータ91に数百ボルトを印加することにより図中下方に数十 μ m移動される。圧電アクチュエータ91に印加されている電圧を解除すれば圧電アクチュエータ91は縮小して元の長さに戻る。尚、圧電アクチュエータ91はシャフト81に軸方向に設けられた孔81aに配設されるリード線（図示せず）によって電圧が印加される。

ピストン97の下端面はOリング99と圧接しており、Oリング99はポンプ室101内の油を密封しており、またピストン97の移動により変形する。

ピストンロッド79の軸方向に沿って設けられる孔内には、可変オリフィス部93の流路面積を調節するセンタロッド95が摺動自在に挿入され

て可変オリフィス93を構成している。センタロッド95はその軸方向の孔95aと径方向の孔95bを有しており、可変オリフィス93のセンタロッド95が図中下方へ移動すると可変オリフィス部93の流路面積が増大し、第1油圧室75から第2油圧室77への流路93、95a、95b、102を通る油量を増大させる。この結果、第5図の減衰力小の特性の減衰力を持つことになる。

逆にロッド95が上方へ移動すると、流路面積は減少する。ロッド95の一端はスプリング103によって上方に付勢され通常は流路面積小となるように設定してある。

上記センタロッド95の上端部は径が縮小されたロッド部95cを持ち、上端が油密室101に面している。Oリング105は油密室101と第2油圧室77とをシールしている。即ち、圧電アクチュエータ91に電圧を印加して伸長させると、油密室101の油によりセンタロッド95がピストン97とロッド95cの面積比倍のストロークでセンタロッド95を下方に移動させ、流路

を増大させる構成である。

上記ビエゾ荷重センサ41b, 43b, 45b, 47bの出力信号は、前記第2図に示したごとく電子制御回路120に入力される。また電子制御回路120には、ステアリングセンサ121、車速センサ122、ブレーキスイッチ124等からの出力信号も入力される。これらの信号を入力すると、電子制御回路120はその内容に基づいて、ショックアブソーバ41, 43, 45, 47のビエゾアクチュエータ91への電圧印加を調節することにより、ショックアブソーバ41, 43, 45, 47の減衰力を制御する。

次に上記電子制御回路120の構成を第6図に基づいて説明する。

電子制御回路120は、CPU120a、ROM120b、RAM120c、バックアップRAM120d等を中心に論理演算回路として構成され、コモンバス120eを介して入出力ポート120f、入力ポート120g及び入出力ポート120hに接続されて外部との入出力を行う。

電力供給がなくなった状態でも別の電源回路134から電力を供給されて記憶内容を保持するように構成されている。

以上のように構成された電子制御回路20では、上述のステアリングセンサ121、車速センサ122、ブレーキスイッチ124等によって検出された車両の運転状態に応じて上記各ショックアブソーバ41, 43, 45, 47毎に減衰力変化率の上下限値を設定すると共に、各ビエゾ荷重センサ41b, 43b, 45b, 47bからの検出信号に基づき各ショックアブソーバ41, 43, 45, 47の減衰力変化率を算出し、該算出された減衰力変化率が上記設定された上下限値から外れたときに各ショックアブソーバ41, 43, 45, 47の減衰力を小に切り換えるようにされている。つまり減衰力の変化率が上下限値を外れたときに路面の凹凸を検出し、このような場合にはショックアブソーバの減衰力を小にすることで、路面の凹凸による車体振動を抑え、車両の乗り心地を改善するのである。

既述したビエゾ荷重センサ41b, 43b, 45b, 47bからの検出信号は、各々バッファ120i, 120j, 120k, 120m、マルチプレクサ120n、A/D変換器120pにて処理されて、これらの検出信号は入出力ポート120fを介してCPU120aに入力される。

またステアリングセンサ121、車速センサ122、ブレーキスイッチ124等からの出力信号は波形整形回路120qを介して、各々入力ポート120gからCPU120aに入力される。

また、上記各ショックアブソーバ41, 43, 45, 47のビエゾアクチュエータ91への電圧印加の制御は、CPU120aが入出力ポート120hを介して駆動回路120rに制御信号を出力することによりなされる。

電源回路126は通電ライン128と接続されており、通電ライン128はキースイッチ130を介してバッテリー132に接続されている。

また上記バックアップRAM120dは、キースイッチ130が切られ、電子制御回路120に

また後述するように本実施例では、各ショックアブソーバ41, 43, 45, 47のビエゾアクチュエータ91を駆動して減衰力を切り換える駆動回路120rが自らの異常を検出でき、しかも駆動回路120rの動作を外部からの指令によって停止できるように構成されているため、上記減衰力切換制御実行時には、駆動回路120rから出力される異常検出信号を監視し、駆動回路120rに異常が発生した場合にはその動作を禁止するようにされている。

次に、本実施例の特徴をなす駆動回路120rの構成を第1図の回路図に基づいて説明する。

同図に示すように、駆動回路120rは、各ショックアブソーバ41, 43, 45, 47のビエゾアクチュエータ91を駆動するための高電圧を発生する高電圧発生回路130と、CPU120aから各ショックアブソーバ41, 43, 45, 47毎に出力される制御信号によって、高電圧発生回路130からの高電圧を各ショックアブソーバ41, 43, 45, 47のビエゾアクチュエー

タ91に印加してピエゾアクチュエータ91を伸張させると共に、高電圧の印加によってピエゾアクチュエータ91に充電された電荷を放電してピエゾアクチュエータ91を収縮させる4個の充放電回路140と、から構成されている。

ここでまず高電圧発生回路130は、第1図(A)に示す如く、三角波発生回路130aと、パルス幅変調回路130bと、昇圧回路130cと、過電流検出回路130dとから構成されている。

三角波発生回路130aは、オペアンプOP1、コンデンサC1、抵抗器R1～R5によりスイッチングレギュレータとして構成され、コンデンサC1への充放電により、可聴周波数以上(25～40kHz程度)の周波数で2V～3Vの間で変化する三角波を発生する。

三角波発生回路130aより発生された三角波は、パルス幅変調回路130bに入力され、オペアンプOP2、抵抗器R6及びR7により構成されたコンパレータにより抵抗器R8及びR9により分圧された基準電圧と比較される。そしてパル

と、抵抗器R10及びツェナーダイオードD2を介して発光ダイオードD3に電流が流れ、発光ダイオードD3がその電流量に応じた光を発するようになる。

この発光ダイオードD3が発する光は、パルス幅変調回路130bに設けられたフォトトランジスタTr2が受光する。フォトトランジスタTr2は、コンパレータを構成するオペアンプOP2の基準電圧入力端子(本実施例では非反転入力端子)に接続され、発光ダイオードD3の発光量に応じて基準電圧を低下させる。このため昇圧回路130cからの出力電圧が600V以上となるような場合には、パルス幅変調回路130bから出力されるパルス幅が短くなり、昇圧回路130cの昇圧動作が抑制される。

次に過電流検出回路130dは、トランジスタTr1がオンしたときに昇圧トランスT1の一次側コイルL1を介してトランジスタTr1に流れる電流量が所定レベル以上となったか否かを判断し、所定レベル以上となったときにパルス幅変調

回路130bからは三角波発生回路130aからの出力信号が基準電圧より低い場合にハイレベルとなるパルス信号が出力され、このパルス信号によって昇圧回路130c内のトランジスタTr1をオン・オフする。

昇圧回路130cでは、トランジスタTr1がオンすることによって昇圧トランスT1の一次側コイルL1に電流が流れ、トランジスタTr1がオンからオフに切り換わったときに二次側コイルL2に発生する逆起電力により、ダイオードD1を介してコンデンサC2、C3が充電される。また本実施例では、二次側コイルL2の高圧端子を+500Vに、低圧端子を-100Vにするため、コンデンサC2、C3の接続部が接地され、コンデンサC2、C3とは並列に二次側コイルL2の両端電圧を600Vに保持するためのツェナーダイオードD2が、抵抗器R10及び発光ダイオードD3と共に接続されている。

このため昇圧回路130cでは、コンデンサC2、C3に充電される電圧が600V以上となる

回路130b内のオペアンプOP2の基準電圧入力端子をダイオードD4を介して接地し、これによって昇圧回路130bの昇圧動作を禁止するためのもので、トランジスタTr1の電流経路に設けられた電流検出用の抵抗器R11と、その両端電圧が所定値以上となったか否かを判断するため、オペアンプOP3、抵抗器R12～R16により構成されたコンパレータと、から構成されている。従って本実施例では、この過電流検出回路130dによってトランジスタTr1に過電流が流れるのを防止して、トランジスタTr1を保護することができるようになる。

尚本実施例では、昇圧回路130dのコンデンサC2、C3には、抵抗器R17～R19からなる負荷抵抗が接続され、この抵抗器により昇圧された電圧を分圧してCPU120a側でモニタできるようにされている。またパルス幅変調回路130bのオペアンプOP2の基準電圧入力端子はダイオードD5を介して入出力部120hに接続され、CPU120a側からローレベルの昇圧禁

止信号を出力することによって基準電圧入力端子を接地して昇圧回路130cの昇圧動作を禁止できるようにされている。

次に充放電回路140は、第1図(B)に示す如く、CPU120aからの制御信号により、高電圧発生回路130の高圧端子(+500V)とピエゾアクチュエータ91とを接続してピエゾアクチュエータ91を充電すると共に、高電圧発生回路130の低圧端子(-100V)とピエゾアクチュエータ91とを接続してピエゾアクチュエータ91に充電された電荷を放電させる充放電切換回路140aと、ピエゾアクチュエータ91の放電時に流れる放電電流に基づき当該充放電回路140の異常を検出する異常検出回路140bとから構成されている。

充放電切換回路140aでは、第7図に示す如く、CPU120aからローレベルの制御信号(充電指令信号)が出力されると、バッファとしてのトランジスタTr3及びトランジスタTr4が共にオフして、放電用のスイッチングトランジスタ

Tr5がオフ状態となり、充電用のスイッチングトランジスタTr6がオン状態となる。するとこのトランジスタTr6と抵抗器R20を介して高電圧発生回路130の高圧端子Taとピエゾアクチュエータ91とが接続され、ピエゾアクチュエータ91の静電容量と抵抗器R20の抵抗値とで決定される時定数によりピエゾアクチュエータ91の電圧が500Vになる迄充電され、ピエゾアクチュエータ91が伸張する。

一方CPU120aからハイレベルの制御信号(放電指令信号)が出力されると、トランジスタTr3及びトランジスタTr4が共にオンして、放電用のスイッチングトランジスタTr5がオン状態となり、充電用のスイッチングトランジスタTr6がオフ状態となる。するとトランジスタTr5、抵抗器R20、ダイオードD7、抵抗器R21を介して高電圧発生回路130の低圧端子Tbとピエゾアクチュエータ91とが接続され、ピエゾアクチュエータ91の電圧が-100Vになるまで放電されて、ピエゾアクチュエータ91が

収縮する。

また次に異常検出回路140bは、充放電切換回路140aの抵抗器R21に流れる電流 i_o の交流成分を抽出するためのコンデンサC4と、コンデンサC4により抽出された交流信号レベルが基準電圧 V_{ref} 以上か否かを判断するオペアンプOP4、抵抗器R22~R27からなるコンパレータとにより構成されている。

つまりまず充放電切換回路140aの抵抗器R21には、ピエゾアクチュエータ91が充電されている場合には電流が流れず、制御信号がローレベルに切り替わり、放電指令がなされると、ピエゾアクチュエータ91からの放電電流 i_1 と、トランジスタTr5のバイアス電流 i_2 と、高電圧発生回路130から抵抗器R28、トランジスタTr5を介して流れる電流 i_3 とが流れ込む。このため充放電切換回路140aの抵抗器R21に流れる電流 $i_o (= i_1 + i_2 + i_3)$ は、第7図(c)に示す如く、ピエゾアクチュエータ91の放電開始時に大きくなる。

そこで異常検出回路140bは、第7図(d)に示す如くその電流値 i_o の交流成分を抽出し、その信号レベル(第1図(A)に於けるa点の電圧)が基準電圧 V_{ref} 以上となっているか否かを判断して、基準電圧 V_{ref} 以上であるとき第7図(e)に示す如くローレベルの信号を出力し、CPU120a側で放電開始時にこの出力信号レベルから当該充放電回路140の異常を検出できるようにしているのである。

即ち放電開始時に異常検出回路140bからの出力信号がハイレベルのままであれば、当該充放電回路140内に断線・短絡等の異常が発生して通常の充放電動作ができていないと判断できるので、CPU120a側で放電開始時に異常検出回路140bから出力される異常検出信号によって当該充放電回路140の異常が検知できるようになるのである。

以上説明したように本実施例では、ピエゾアクチュエータの駆動回路内に、ピエゾアクチュエータの放電電流から充放電回路の異常を検出する異

常検出回路が設けられているため、ピエゾアクチュエータを放電する度に充放電回路が正常に動作しているか否かを確認することができ、ピエゾアクチュエータ駆動系の信頼性を高めることができる。また本実施例では高電圧発生回路が発生する高電圧をモニタできるようにされているため、高電圧発生回路の動作不良も検出することができ、駆動装置の信頼性をより向上することができる。

ここで上記実施例では異常検出回路140bで放電電流を検出するために、放電電流の交流成分を抽出するコンデンサC4を使用した。これは放電時にピエゾアクチュエータ91の端子電圧が-100Vになるまで放電され、コンデンサC4により直流成分をカットしないと検出電圧が正から負に変化してしまうためである。つまりコンデンサC4によって放電電流を正の電圧信号として検出できるようにしているのである。このためピエゾアクチュエータの駆動に負電圧を使用しない場合（例えばピエゾアクチュエータを0から+500Vで駆動するような場合）には、コンデンサ

の電流が流れることから、その充放電電流を抵抗器R30の両端電圧により検出し、その電圧レベルを基準電圧+Vref及び-Vrefと比較することで、充放電回路正常時に充電を開始した時ローレベルとなる異常検出信号と、充放電回路正常時に放電を開始した時ローレベルとなる異常検出信号と、を得ることができ、これらの異常検出信号からピエゾアクチュエータ91'の充放電時に異常を検出することができるようになるのである。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明のピエゾアクチュエータの駆動装置によれば、駆動装置内部或は駆動装置からピエゾアクチュエータへの駆動信号経路で断線・短絡等の異常が発生した場合に、その旨をピエゾアクチュエータへの充電電流又は放電電流から速やかに検出することが可能となる。このため駆動装置の異常を検出して、高電圧発生回路の高電圧発生動作を禁止したり、異常表示を行なうようにすることができ、装置の信頼性を向上することができる。

を使用することなく抵抗器R21の端子電圧をそのまま検出するようにすればよい。

また上記実施例では、ピエゾアクチュエータ91の放電電流のみから駆動回路の異常を検出するように構成したが、例えば第8図に示す如く、ピエゾアクチュエータ91'の両端子を充放電回路140'内に取り込み、充放電回路140'内部でピエゾアクチュエータ91'の接地側端子を電流検出用抵抗器R30を介して接地するように構成すれば、その抵抗器R30の両端電圧によりピエゾアクチュエータ91'の放電電流及び充電電流をともに検出することができ、その検出された充電電流レベル及び放電電流レベルを各々比較回路140xで基準電圧と比較することで、ピエゾアクチュエータ91'の充放電時に駆動回路の異常を検出することが可能となる。

つまり充放電回路140'を上記のように構成すれば、第9図に示す如く、ピエゾアクチュエータ91'の充電時には抵抗器R30に正方向の電流が流れ、逆に放電時には抵抗器R30に逆方向

4 図面の簡単な説明

第1図は実施例のピエゾアクチュエータの駆動回路の構成を表わす電気回路図、第2図は車両用ショックアブソーバ制御装置のシステム構成図、第3図はピエゾ荷重センサの位置を示すショックアブソーバの一部断面図、第4図はショックアブソーバの要部断面図、第5図は減衰力とショックアブソーバのピストン速度との関係を表すグラフ、第6図は電子制御回路のブロック図、第7図は第1図の駆動回路の動作を説明するタイムチャート、第8図はピエゾアクチュエータの駆動回路を構成する充放電回路の他の構成例を表わす電気回路図、第9図はその動作を説明するタイムチャート、である。

91…ピエゾアクチュエータ

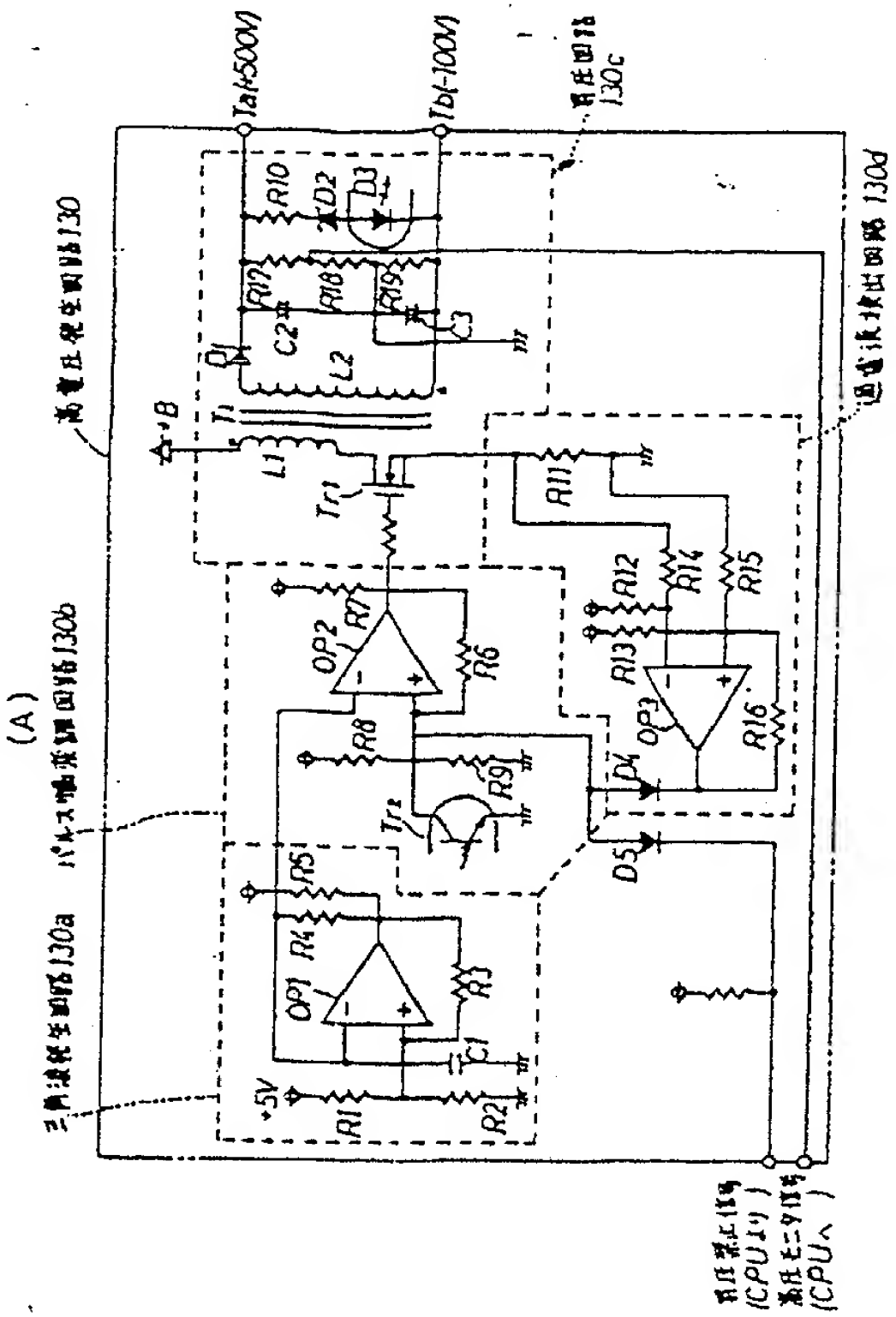
120…電子制御回路 120h…駆動回路

130…高電圧発生回路 140…充放電回路

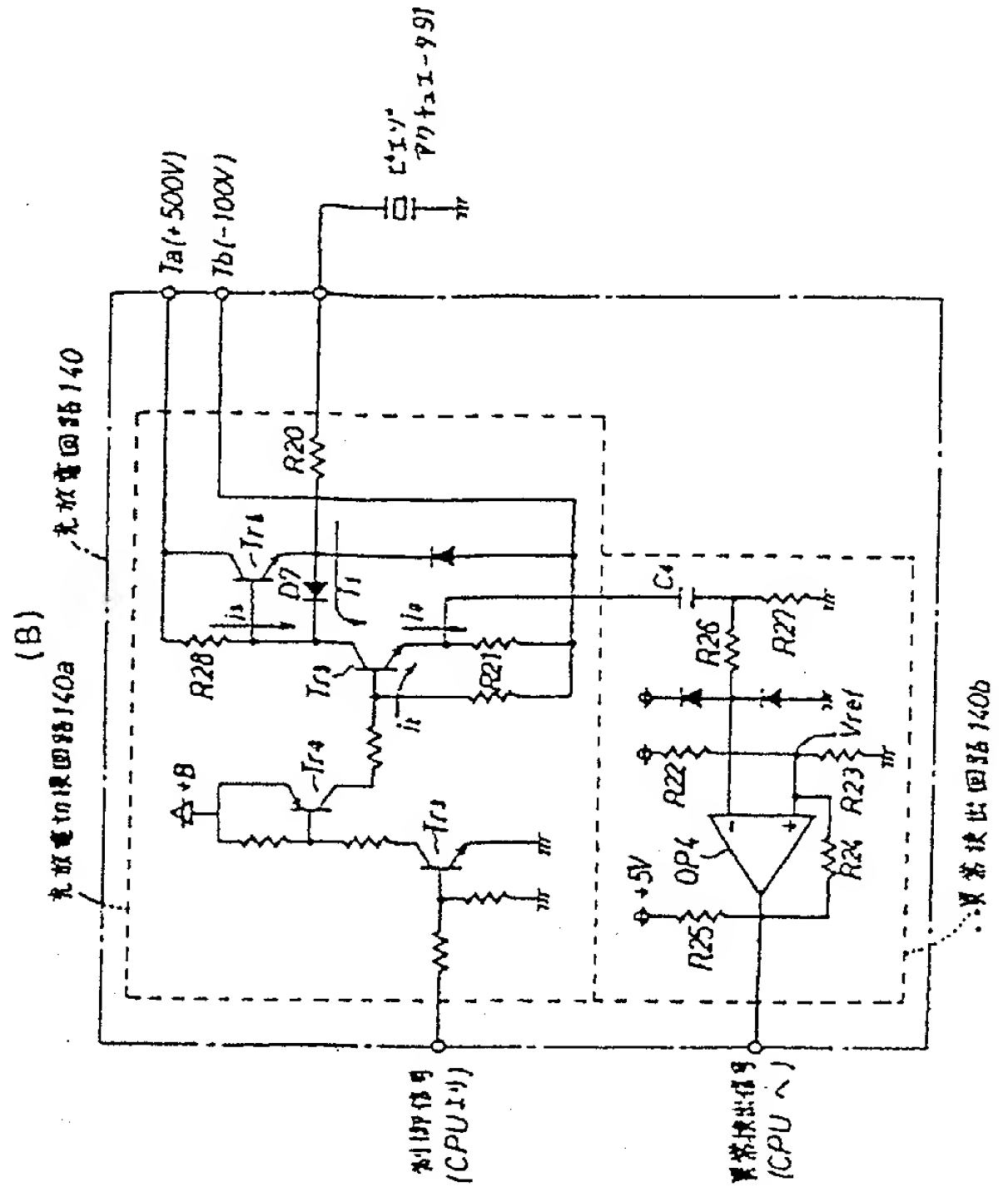
140b…異常検出回路

代理人 弁理士 足立 勉 (他2名)

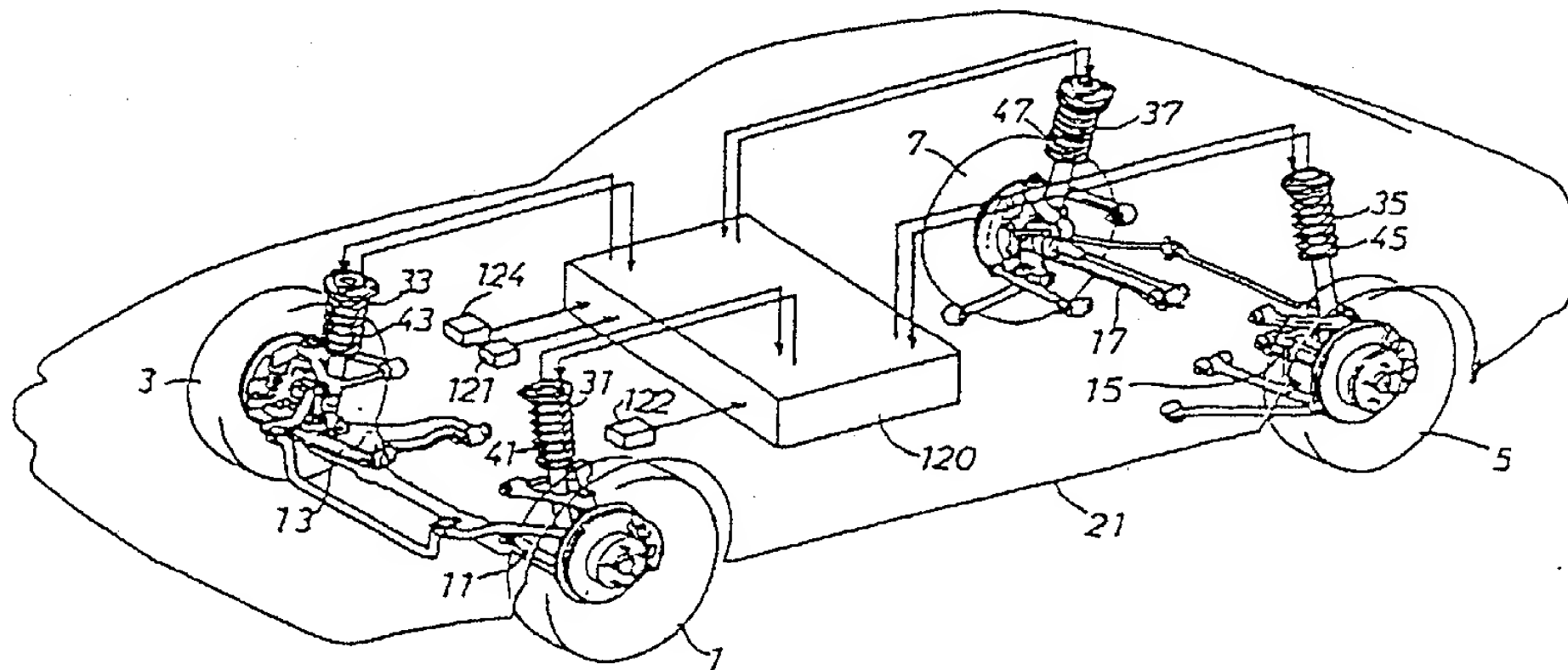
第1図



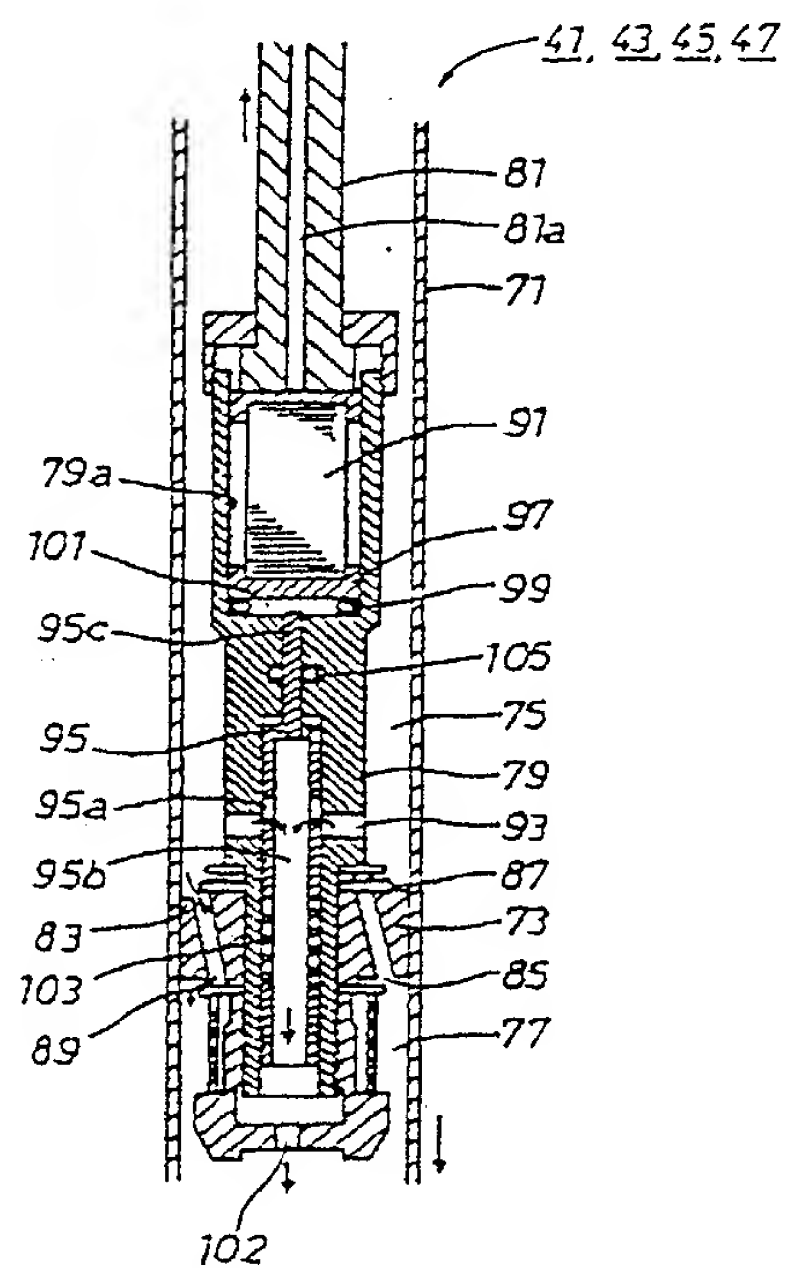
(B)



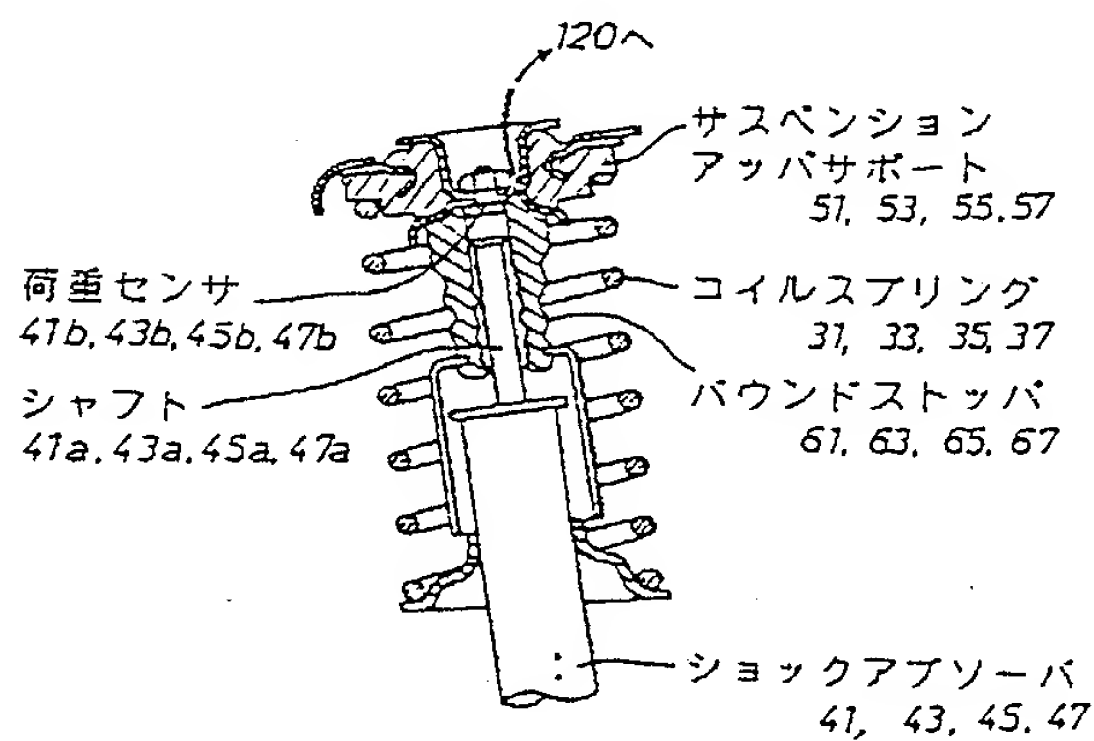
第2図



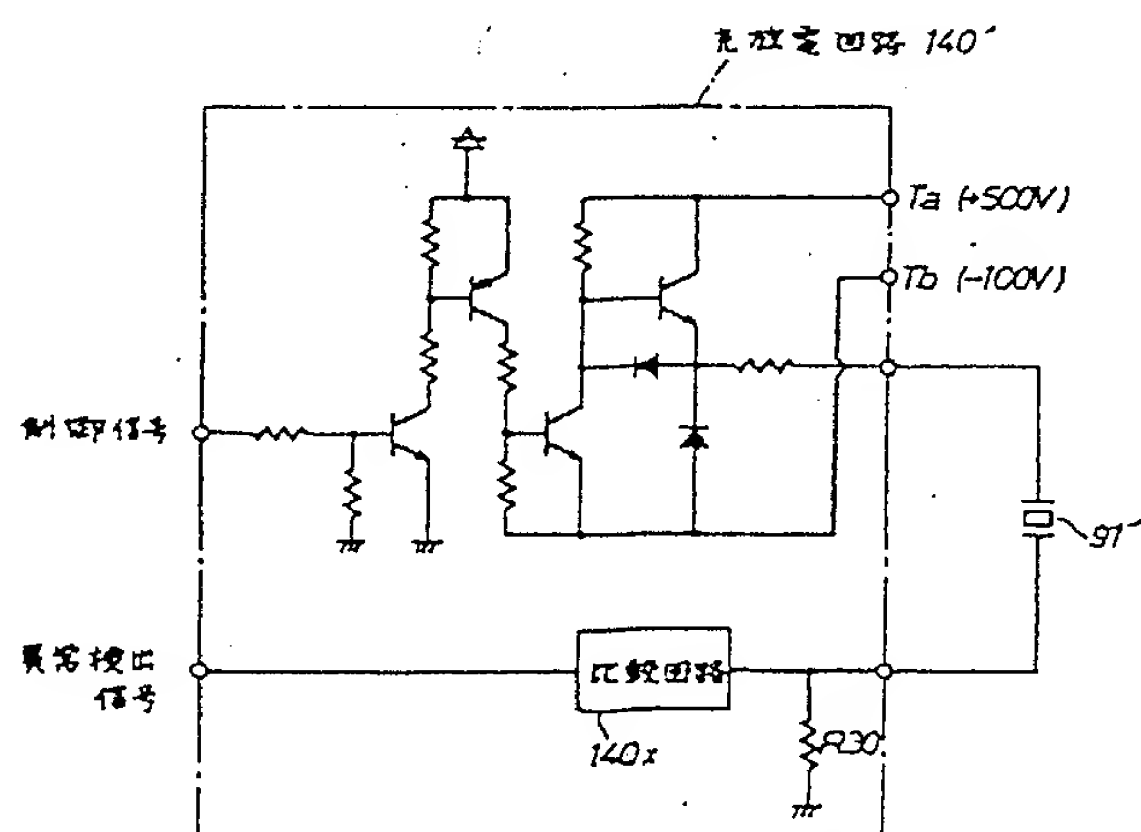
第4図



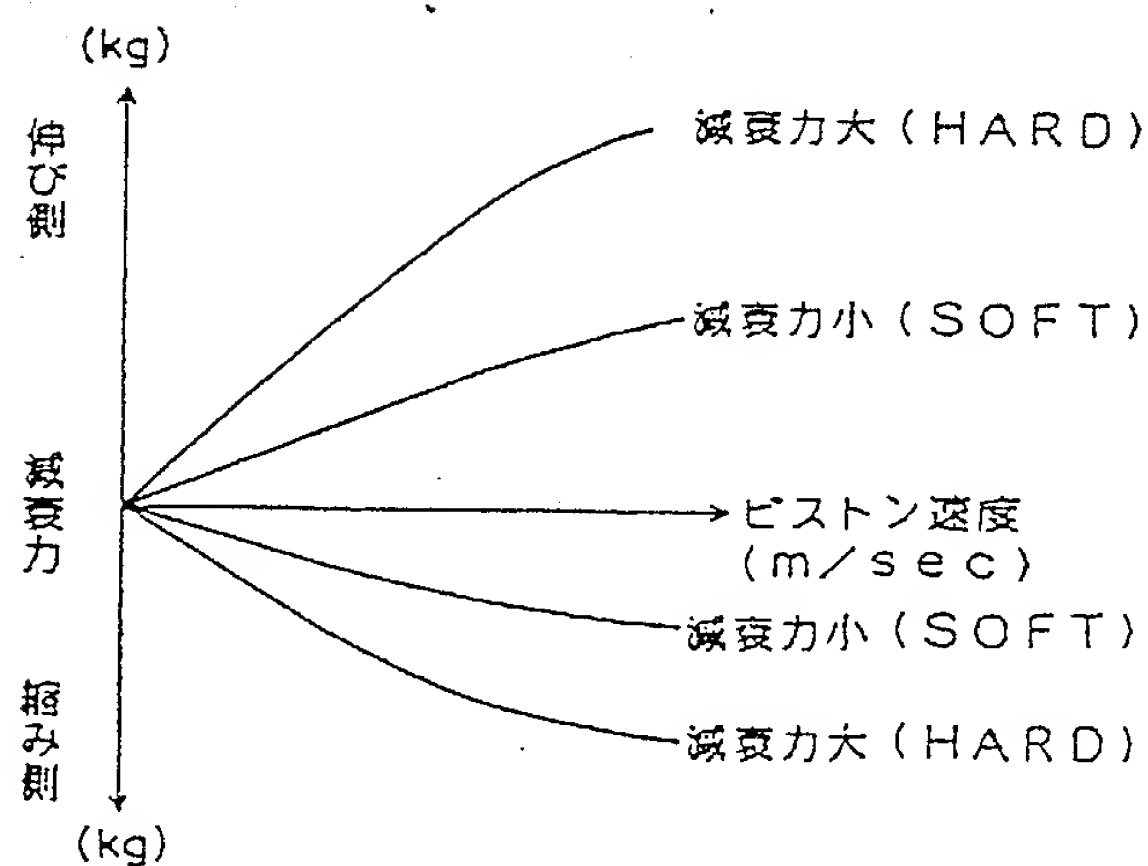
第3図



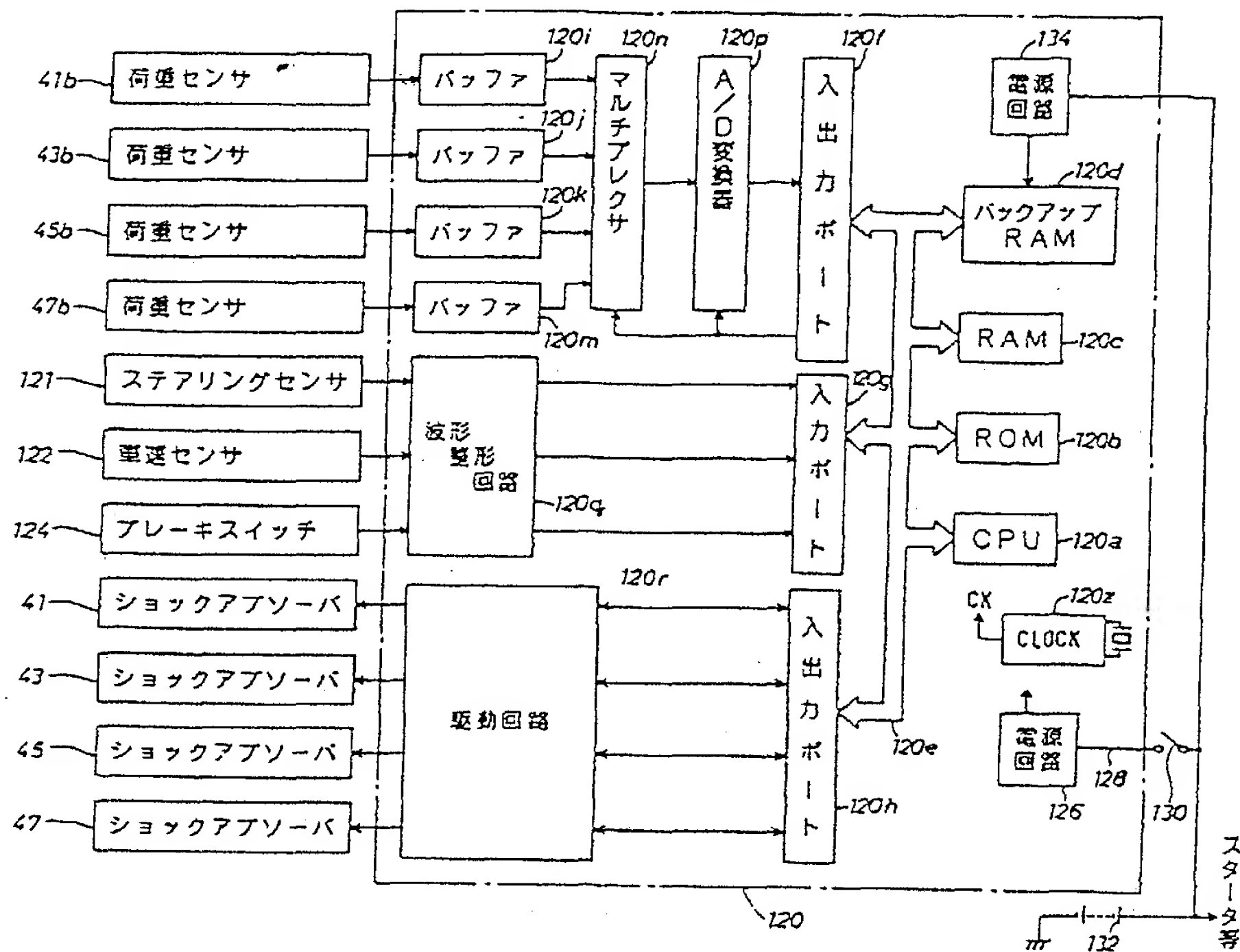
第8図



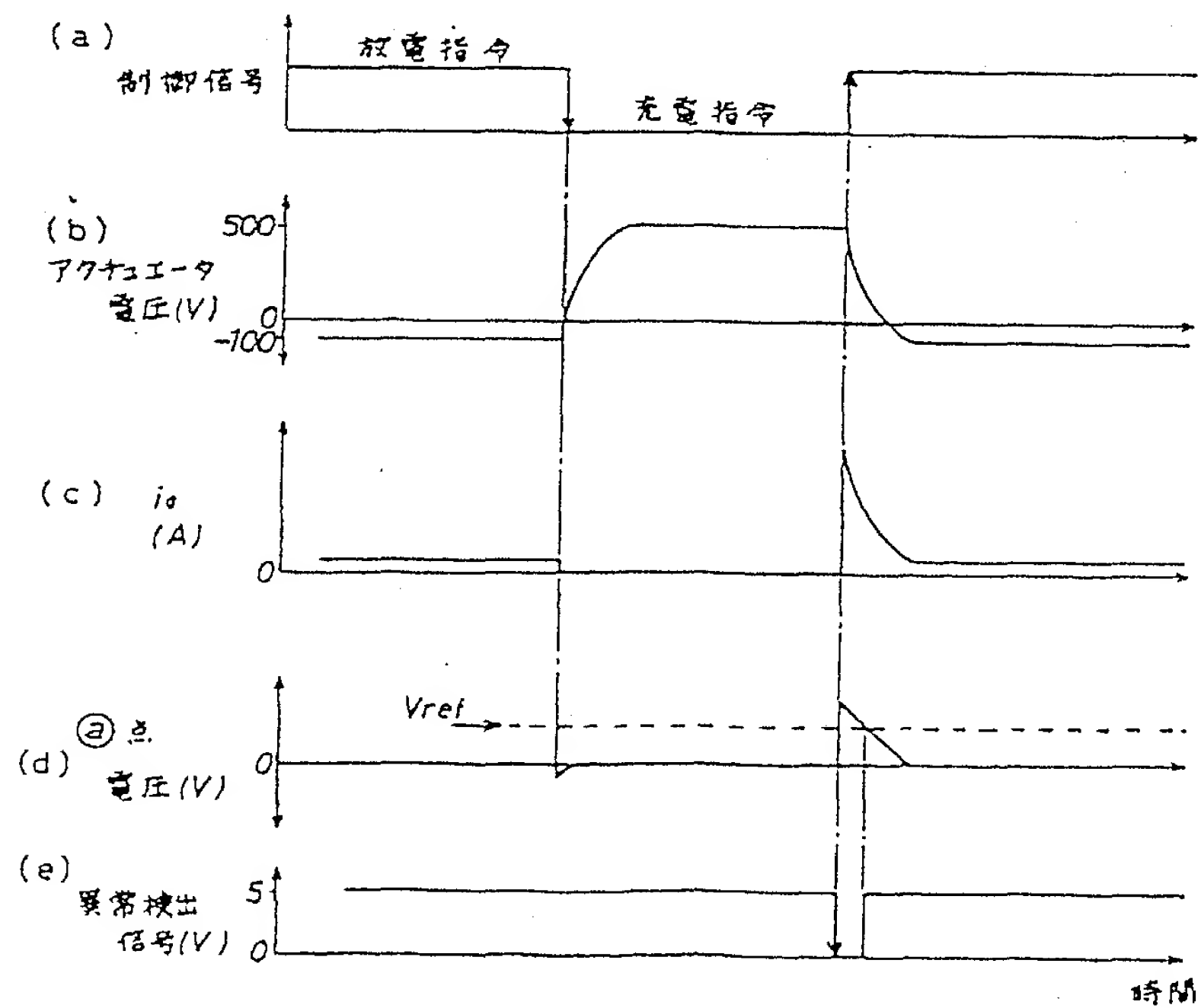
第5図



第6図



第7図



第9図

後図面なし

